

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

INVENTOR(S): Hajime NAKAMURA, et al.

APPLICANT: KDDI CORPORATION

U.S.S.N.: Not Yet Assigned

ART UNIT: Not Yet Assigned

FILED: HEREWITH

EXAMINER: Not Yet Assigned

FOR: WAVELENGTH PATH SWITCHING NODE APPARATUS AND WAVELENGTH  
PATH ALLOCATION METHOD

\*\*\*\*\*

**CERTIFICATE OF EXPRESS MAILING (Label No.: EV 438989761 US)**

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 C.F.R. section 1.10, on February 26, 2004 and is addressed to Mail Stop PATENT APPLICATION, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Arlington, VA 22313-1450.

By:   
Nicole M. McKinnon

\*\*\*\*\*  
Mail Stop PATENT APPLICATION  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Arlington, VA 22313-1450

**TRANSMITTAL OF CERTIFIED COPIES**

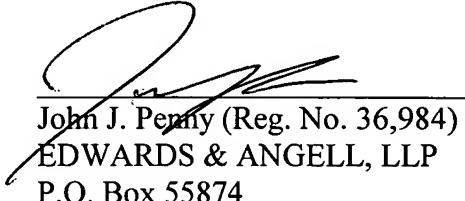
Sir:

Attached please find two certified copies of the foreign application from which priority is claimed for this case:

Country: JAPAN  
Application No.: 2003-053249  
Filing Date: 28 February 2003

Respectfully submitted,

Date: February 26, 2004  
Customer No.: 21874

  
John J. Penny (Reg. No. 36,984)  
EDWARDS & ANGELL, LLP  
P.O. Box 55874  
Boston, MA 02205  
Tel: (617) 517-5549  
Fax (617) 439-4170

0SP15403  
JS 15403

Y

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日      2003年  2月28日  
Date of Application:

出願番号      特願2003-053249  
Application Number:

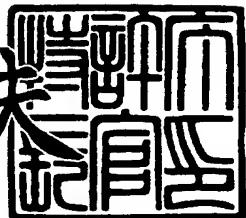
[ST. 10/C] :      [JP2003-053249]

出願人      KDDI株式会社  
Applicant(s):

2004年  1月14日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康未





【書類名】 特許願  
【整理番号】 J10895A1  
【提出日】 平成15年 2月28日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 H04J 14/00  
【発明の名称】 波長パス交換ノード装置及び波長パス割付け方法  
【請求項の数】 10  
【発明者】  
【住所又は居所】 埼玉県上福岡市大原2丁目1番15号 株式会社ケイディ  
イーディーアイ研究所内  
【氏名】 中村 元  
【発明者】  
【住所又は居所】 埼玉県上福岡市大原2丁目1番15号 株式会社ケイディ  
イーディーアイ研究所内  
【氏名】 横山 浩之  
【発明者】  
【住所又は居所】 埼玉県上福岡市大原2丁目1番15号 株式会社ケイディ  
イーディーアイ研究所内  
【氏名】 野本 真一  
【特許出願人】  
【識別番号】 000208891  
【氏名又は名称】 K D D I 株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100101465  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 青山 正和

**【代理人】**

【識別番号】 100064908

**【弁理士】**

【氏名又は名称】 志賀 正武

**【選任した代理人】**

【識別番号】 100089037

**【弁理士】**

【氏名又は名称】 渡邊 隆

**【手数料の表示】**

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

**【提出物件の目録】**

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0007395

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 波長パス交換ノード装置及び波長パス割付け方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 波長分割多重伝送方式により複数のトラヒックを複数の波長パスに割付けて多重伝送する光通信ネットワークに用いられる波長パス交換ノード装置であって、

  入力トラヒックのパケットを蓄積するバッファと、

  前記バッファからパケットを取り出して、半固定の初期パスと動的割当用の追加パスに、初期パスを最優先として分配するパケット送出制御手段と、

  前記パケット送出制御手段におけるパケット単位の分配状況に基づいて追加パスの割付けを制御する制御手段と、

  前記追加パスの割付け制御に従って波長パスの交換を行う波長パス交換手段と

  を備えたことを特徴とする波長パス交換ノード装置。

【請求項 2】 波長分割多重伝送方式により複数のトラヒックを複数の波長パスに割付けて多重伝送する光通信ネットワークに用いられる波長パス交換ノード装置であって、

  半固定の初期パスと動的割当用の追加パスに、初期パスを最優先として分配されている入力トラヒックのパケットを監視する監視手段と、

  前記監視により得られたパケット単位の分配状況に基づいて追加パスの割付けを制御する制御手段と、

  前記追加パスの割付け制御に従って波長パスの交換を行う波長パス交換手段と

  を備えたことを特徴とする波長パス交換ノード装置。

【請求項 3】 波長分割多重伝送方式により複数のトラヒックを複数の波長パスに割付けて多重伝送する光通信ネットワークに用いられる波長パス交換ノード装置であって、

  半固定の初期パスと動的割当用の追加パスに、初期パスを最優先として分配されている入力トラヒックのパケットを監視する監視手段と、

前記監視により得られたパケット単位の分配状況に基づいて追加パスの割付けを制御する第1の制御手段と、

前記第1の制御手段の追加パスの割付け制御に従って波長パスの交換を行う第1の波長パス交換手段と、

前記入力トラヒックのパケットを蓄積するバッファと、

前記バッファからパケットを取り出して、初期パスと追加パスに、初期パスを最優先として分配するパケット送出制御手段と、

前記パケット送出制御手段におけるパケット単位の分配状況に基づいて追加パスの割付けを制御する第2の制御手段と、

前記第2の制御手段の追加パスの割付け制御に従って波長パスの交換を行う第2の波長パス交換手段と、

を備えたことを特徴とする波長パス交換ノード装置。

【請求項4】 前記パケット送出制御手段は、所定の優先順位に従って追加パスへの分配を行うことを特徴とする請求項1または請求項3に記載の波長パス交換ノード装置。

【請求項5】 前記制御手段は、パケットが分配されている時に、少なくとも一つの予備の追加パスを割付けることを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかの項に記載の波長パス交換ノード装置。

【請求項6】 波長分割多重伝送方式により複数のトラヒックを複数の波長パスに割付けて多重伝送する光通信ネットワークに用いられる波長パス交換ノード装置における波長パス割付け方法であって、

入力トラヒックのパケットをバッファに蓄積する過程と、

前記バッファからパケットを取り出して、半固定の初期パスと動的割当用の追加パスに、初期パスを最優先として分配するパケット分配過程と、

前記パケット分配過程におけるパケット単位の分配状況に基づいて追加パスの割付けを制御する過程と、

を含むことを特徴とする波長パス割付け方法。

【請求項7】 波長分割多重伝送方式により複数のトラヒックを複数の波長パスに割付けて多重伝送する光通信ネットワークに用いられる波長パス交換ノード装置における波長パス割付け方法。

ド装置における波長パス割付け方法であって、

半固定の初期パスと動的割当用の追加パスに、初期パスを最優先として分配されている入力トラヒックのパケットを監視する過程と、

前記監視により得られたパケット単位の分配状況に基づいて追加パスの割付けを制御する過程と、

を含むことを特徴とする波長パス割付け方法。

【請求項8】 波長分割多重伝送方式により複数のトラヒックを複数の波長パスに割付けて多重伝送する光通信ネットワークに用いられる波長パス交換ノード装置における波長パス割付け方法であって、

半固定の初期パスと動的割当用の追加パスに、初期パスを最優先として分配されている入力トラヒックのパケットを監視する過程と、

前記監視により得られたパケット単位の分配状況に基づいて、第1の波長パス交換手段における追加パスの割付けを制御する第1の制御過程と、

前記入力トラヒックのパケットをバッファに蓄積する過程と、

前記バッファからパケットを取り出して、初期パスと追加パスに、初期パスを最優先として分配するパケット分配過程と、

前記パケット分配過程におけるパケット単位の分配状況に基づいて、第2の波長パス交換手段における追加パスの割付けを制御する第2の制御過程と、

を含むことを特徴とする波長パス割付け方法。

【請求項9】 前記パケット分配過程において、所定の優先順位に従って追加パスへの分配を行うことを特徴とする請求項6または請求項8に記載の波長パス割付け方法。

【請求項10】 前記制御過程において、パケットが分配されている時に、少なくとも一つの予備の追加パスを割付けることを特徴とする請求項6乃至請求項9のいずれかの項に記載の波長パス割付け方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、波長分割多重伝送方式 (Wavelength Devision Multiplexing: WDM)

M) を採用した光通信ネットワーク（WDM網）における波長パス交換ノード装置及び波長パス割付け方法に関する。

### 【0002】

#### 【従来の技術】

従来の波長パス交換ノード装置は、複数の自ノード収容装置（例えばIPルータ）からWDM網に出力すべきトラヒックを監視し、この監視結果に基づいて波長パスの割付けを自律的に制御している（例えば、特許文献1参照）。そして、WDM網において、一対の波長パス交換ノード装置により、シグナリングを行わずに、その対向する区間の波長パスを動的に追加及び削減することがなされている。これにより、シグナリングに要する構成が簡略化できるとともに、統計多重効果による波長使用効率の向上が図られている。また、複数区間に渡り設定される波長パスについては、一対の波長パス交換ノード装置をタンデムに接続することによって対応している。

### 【0003】

#### 【特許文献1】

特開2001-333045号公報

### 【0004】

#### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来の技術では、複数のパケットからなるトラヒックを監視単位として波長パスの増減を行うので、パケット単位のトラヒック変動に追随して波長パスの割付けを制御することができない。

### 【0005】

本発明は、このような事情を考慮してなされたもので、その目的は、パケット単位のトラヒック変動に追随して波長パスの割付けを制御することにより、波長資源の利用効率の向上を図ることができる波長パス交換ノード装置及び波長パス割付け方法を提供することにある。

### 【0006】

#### 【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、請求項1に記載の波長パス交換ノード装置は、

波長分割多重伝送方式により複数のトラヒックを複数の波長パスに割付けて多重伝送する光通信ネットワークに用いられる波長バス交換ノード装置であって、入力トラヒックのパケットを蓄積するバッファと、前記バッファからパケットを取り出して、半固定の初期パスと動的割当用の追加パスに、初期パスを最優先として分配するパケット送出制御手段と、前記パケット送出制御手段におけるパケット単位の分配状況に基づいて追加パスの割付けを制御する制御手段と、前記追加パスの割付け制御に従って波長バスの交換を行う波長バス交換手段とを備えたことを特徴としている。

#### 【0007】

請求項2に記載の波長バス交換ノード装置は、波長分割多重伝送方式により複数のトラヒックを複数の波長バスに割付けて多重伝送する光通信ネットワークに用いられる波長バス交換ノード装置であって、半固定の初期パスと動的割当用の追加パスに、初期パスを最優先として分配されている入力トラヒックのパケットを監視する監視手段と、前記監視により得られたパケット単位の分配状況に基づいて追加パスの割付けを制御する制御手段と、前記追加パスの割付け制御に従って波長バスの交換を行う波長バス交換手段とを備えたことを特徴としている。

#### 【0008】

請求項3に記載の波長バス交換ノード装置は、波長分割多重伝送方式により複数のトラヒックを複数の波長バスに割付けて多重伝送する光通信ネットワークに用いられる波長バス交換ノード装置であって、半固定の初期パスと動的割当用の追加パスに、初期パスを最優先として分配されている入力トラヒックのパケットを監視する監視手段と、前記監視により得られたパケット単位の分配状況に基づいて追加パスの割付けを制御する第1の制御手段と、前記第1の制御手段の追加パスの割付け制御に従って波長バスの交換を行う第1の波長バス交換手段と、前記入力トラヒックのパケットを蓄積するバッファと、前記バッファからパケットを取り出して、初期パスと追加パスに、初期パスを最優先として分配するパケット送出制御手段と、前記パケット送出制御手段におけるパケット単位の分配状況に基づいて追加パスの割付けを制御する第2の制御手段と、前記第2の制御手段の追加パスの割付け制御に従って波長バスの交換を行う第2の波長バス交換手段

とを備えたことを特徴としている。

#### 【0009】

請求項4に記載の波長パス交換ノード装置においては、前記パケット送出制御手段は、所定の優先順位に従って追加パスへの分配を行うことを特徴とする。

#### 【0010】

請求項5に記載の波長パス交換ノード装置においては、前記制御手段は、パケットが分配されている時に、少なくとも一つの予備の追加パスを割付けることを特徴とする。

#### 【0011】

請求項6に記載の波長パス割付け方法は、波長分割多重伝送方式により複数のトラヒックを複数の波長パスに割付けて多重伝送する光通信ネットワークに用いられる波長パス交換ノード装置における波長パス割付け方法であって、入力トラヒックのパケットをバッファに蓄積する過程と、前記バッファからパケットを取り出して、半固定の初期パスと動的割当用の追加パスに、初期パスを最優先として分配するパケット分配過程と、前記パケット分配過程におけるパケット単位の分配状況に基づいて追加パスの割付けを制御する過程とを含むことを特徴としている。

#### 【0012】

請求項7に記載の波長パス割付け方法は、波長分割多重伝送方式により複数のトラヒックを複数の波長パスに割付けて多重伝送する光通信ネットワークに用いられる波長パス交換ノード装置における波長パス割付け方法であって、半固定の初期パスと動的割当用の追加パスに、初期パスを最優先として分配されている入力トラヒックのパケットを監視する過程と、前記監視により得られたパケット単位の分配状況に基づいて追加パスの割付けを制御する過程とを含むことを特徴としている。

#### 【0013】

請求項8に記載の波長パス割付け方法は、波長分割多重伝送方式により複数のトラヒックを複数の波長パスに割付けて多重伝送する光通信ネットワークに用いられる波長パス交換ノード装置における波長パス割付け方法であって、半固定の

初期パスと動的割当用の追加パスに、初期パスを最優先として分配されている入力トラヒックのパケットを監視する過程と、前記監視により得られたパケット単位の分配状況に基づいて、第1の波長パス交換手段における追加パスの割付けを制御する第1の制御過程と、前記入力トラヒックのパケットをバッファに蓄積する過程と、前記バッファからパケットを取り出して、初期パスと追加パスに、初期パスを最優先として分配するパケット分配過程と、前記パケット分配過程におけるパケット単位の分配状況に基づいて、第2の波長パス交換手段における追加パスの割付けを制御する第2の制御過程とを含むことを特徴としている。

#### 【0014】

請求項9に記載の波長パス割付け方法においては、前記パケット分配過程において、所定の優先順位に従って追加パスへの分配を行うことを特徴とする。

#### 【0015】

請求項10に記載の波長パス割付け方法においては、前記制御過程において、パケットが分配されている時に、少なくとも一つの予備の追加パスを割付けることを特徴とする。

#### 【0016】

##### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照し、本発明の実施形態について説明する。

図1は、本発明の一実施形態による波長パス交換ノード装置2a, 2bを備えたWDM網の構成例の概略を示すブロック図である。このWDM網はポイント・トゥ・ポイント接続の構成のものである。図1に示すWDM網においては、波長パス始点側の波長パス交換ノード装置（以下、単にノード装置と称する）2aから波長パス終点側のノード装置2bに向かう方向へ、トラヒックが流れる。

#### 【0017】

初めに、図1のWDM網全体の構成と動作を説明する。

図1において、ノード装置2aは、複数のIPルータ（以下、単にルータと称する）1とそれぞれ光ファイバケーブルで接続されている。また、ノード装置2aは、半固定の波長パスを設定する光クロスコネクト装置（OX C）3aと光ファイバケーブルで接続されている。OX C3aは対向するOX C3bと光ファイ

バーケーブルで接続されている。ノード装置2bは、OXC3bと光ファイバケーブルで接続されるとともに、複数のルータ1とそれぞれ光ファイバケーブルで接続されている。

#### 【0018】

ノード装置2aは、各ルータ1からの入力トラヒックを複数の波長パスに割付けてOXC3aに出力する。OXC3aは入力された各波長パスのトラヒックを多重してOXC3bに送信する。OXC3bは、OXC3aから受信した各波長パスのトラヒックを分離してノード装置2bに出力する。ノード装置2bは、入力された複数の波長パスのトラヒックをそれぞれ対応するルータ1へ出力する。

#### 【0019】

次に、ノード装置2aの構成及び動作を説明する。

図1において、ノード装置2aは、パケット分配部11と光スイッチ12（波長パス交換手段）と制御部13を備える。パケット分配部11は、ルータ1の各自に対応して設けられている。パケット分配部11は、対応するルータ1からの入力トラヒックのパケットを、半固定の波長パスである初期パスと動的割当用の波長パスである追加パスとに分配する。初期パスに分配されたパケットは、光スイッチ12の初期パス用入力ポートに出力される。追加パスに分配されたパケットは、光スイッチ12の追加パス用入力ポートに出力される。

#### 【0020】

光スイッチ12は、制御部13からの波長パス交換設定に従って波長パスの交換を行う。初期パス用入力ポートの入力パケットについては、初期設定された初期パス用出力ポートへ出力する。この初期パス用入力ポートと初期パス用出力ポートの接続関係は、半固定的に設定される。追加パス用入力ポートの入力パケットについては、適宜設定された追加パス用出力ポートへ出力する。この追加パス用入力ポートと追加パス用出力ポートの接続関係は、動的に設定される。各出力ポートにおいては、所定の波長への変換が行われる。各出力ポートの出力はOXC3aに接続されている。

#### 【0021】

制御部13は、各パケット分配部11から、初期パスと波長パスへのパケット

単位の分配状況を示すパケット分配信号を受け取る。制御部13は、このパケット分配信号により、初期パスと波長パスへのパケット単位の分配状況を把握する。そして、把握したパケット単位の分配状況に基づいて追加パスの割付けを制御する。これにより、後段のノード装置2bとの間の追加パスの設定及び解放が自律的に行われる。

### 【0022】

図2は、パケット分配部11の構成を示すブロック図である。図2において、パケット分配部11は、光一電気変換器(O/E)31とバッファ32とパケット送出制御部33と電気一光変換器(E/O)34とを備える。E/O34は、初期パスと追加パスの各々に対応して設けられている。初期パス用E/O34の光出力は、光スイッチ12の初期パス用入力ポートに接続されている。各追加パス用E/O34の光出力は、光スイッチ12の対応する追加パス用入力ポートにそれぞれ接続されている。

### 【0023】

O/E31は、ルータ1からの入力トラヒックのパケットを光信号から電気信号に変換してバッファ32に出力する。バッファ32は入力されたパケットを蓄積する。

### 【0024】

パケット送出制御部33は、バッファ32からパケットを取り出して、初期パス用E/O34あるいは追加パス用E/O34に出力する。ここで、パケット送出制御部33は、パケット分配信号を制御部13に出力する。各E/O34は、入力されたパケットを電気信号から光信号に変換して、光スイッチ12の各々接続されている入力ポートに出力する。

### 【0025】

次に、パケット送出制御部33のパケット分配動作と、制御部13の追加パス割付け動作を説明する。

パケット送出制御部33は、パケットを初期パスと追加パスに分配する際に、初期パスに最優先で分配する。また、追加パスについては、所定の優先順位に従って分配を行う。この追加パスの優先順位は制御部13にも予め設定されている

。

制御部 13 は、パケットが分配されている時に、少なくとも一つの予備の追加パスを当該ルータ 1 からの入力トラヒックに対して割付けるようにする。

#### 【0026】

先ず、パケット送出制御部 33 は、バッファ 32 から最初のパケットを取り出すと、初期パス用 E/O 34 に出力する。ここで、パケット送出制御部 33 は、パケット分配信号により初期パスにパケットを分配中である旨を制御部 13 に通知する。この通知により、制御部 13 は、優先順位第 1 位の追加パスを予備として割付ける。

#### 【0027】

次いで、初期パス用 E/O 34 にパケットを出力中の期間において、バッファ 32 内にパケットが残っている場合には、バッファ 32 からパケットを取り出して優先順位第 1 位の追加パス用 E/O 34 に出力する。ここで、パケット送出制御部 33 は、パケット分配信号により初期パス及び一つの追加パスにパケットを分配中である旨を制御部 13 に通知する。この通知により、制御部 13 は、優先順位第 2 位の追加パスを予備として割付ける。

#### 【0028】

次いで、初期パス用 E/O 34 及び優先順位第 1 位の追加パス用 E/O 34 にパケットを出力中の期間において、バッファ 32 内にパケットが残っている場合には、バッファ 32 からパケットを取り出して優先順位第 2 位の追加パス用 E/O 34 に出力する。ここで、パケット送出制御部 33 は、パケット分配信号により初期パス及び二つの追加パスにパケットを分配中である旨を制御部 13 に通知する。この通知により、制御部 13 は、優先順位第 3 位の追加パスを予備として割付ける。以降、同様にして、初期パス及び予備以外の割付け済みの追加パスの全てにパケットが分配中であり、且つ新たなパケットを送出する際には、予備の追加パスが使用される。そして、次の優先順位の追加パスが予備として割付けられる。

#### 【0029】

また、初期パス用 E/O 34 へのパケット出力が終了した時に、バッファ 32

内にパケットが残っている場合には、初期パス用E/O 3 4へパケットが出力され、初期パスが使用される。そして、初期パス使用中の期間において、バッファ3 2 内にパケットが残っている場合には、優先順位に従って順次追加パスが使用される。

#### 【0030】

上記したパケット分配方法により、パケットの送出時には初期パスは必ず使用される。さらに、追加パスは、優先順位の高いものから順に空きなく使用される。この結果として波長パスの使用効率は非常に向上する。

#### 【0031】

なお、制御部13は、新たな追加パスを割付けることができない場合には、追加パス制限信号をパケット分配部11に出力する。パケット送出制御部33は、追加パス制限信号を受信した場合には、既に使用中のパスのみで以降のパケットの伝送を行うようとする。

#### 【0032】

また、制御部13は、割付け済みの追加パスのうち、最も優先順位が低い追加パスが使用されていない時に、その追加パスより一つ優先順位が高い追加パスも使用されていなければ、その最も優先順位が低い追加パスを解放する。パケットが使用されていないことの判断は、パケットを連続送出する最小時間間隔以上の期間において、当該追加パスにパケットが継続して分配されないことを以って行う。

#### 【0033】

次に、ノード装置2bの構成及び動作を説明する。

図1において、ノード装置2bは、監視部21と光スイッチ22（波長パス交換手段）と制御部23を備える。監視部21は、ルータ1の各々に対応して設けられている。

#### 【0034】

光スイッチ22は、制御部23からの波長パス交換設定に従って波長パスの交換を行う。光スイッチ22には、OXC3bから各波長パスのトラヒックが分離されて入力される。初期パスのパケットは所定の初期パス用入力ポートに入力さ

れる。追加バスのパケットは所定の追加バス用入力ポートに入力される。初期バス用入力ポートの入力パケットは、送達先のルータ1用に初期設定された初期バス用出力ポートへ出力される。この初期バス用入力ポートと初期バス用出力ポートの接続関係は、半固定的に設定される。追加バス用入力ポートの入力パケットは、送達先のルータ1用に適宜設定された追加バス用出力ポートへ出力する。この追加バス用入力ポートと追加バス用出力ポートの接続関係は、動的に設定される。各出力ポートにおいては、所定の波長への変換が行われる。各出力ポートの出力は、それぞれ対応する監視部21に接続されている。

#### 【0035】

監視部21には、対応するルータ1へ送達すべきトラヒックのパケットが、初期バスと追加バスに分配されて入力される。監視部21は、各波長バスのパケットを監視する。これら各波長のパケットは、監視部21を介して対応するルータ1へ出力される。

#### 【0036】

制御部23は、各監視部21から、初期バスと波長バスへのパケット単位の分配状況を示すパケット分配信号を受け取る。制御部13は、このパケット分配信号により、初期バスと波長バスへのパケット単位の分配状況を把握する。そして、把握したパケット単位の分配状況に基づいて追加バスの割付けを制御する。

#### 【0037】

図3は、監視部21の構成を示すブロック図である。図3において、監視部21は、パケット検出部41と監視通知部42と合波部43を備える。パケット検出部41は、初期バスと追加バスの各々に対応して設けられている。初期バス用パケット検出部41の光入力は、光スイッチ12の初期バス用出力ポートに接続されている。各追加バス用パケット検出部41の光入力は、光スイッチ12の対応する追加バス用出力ポートにそれぞれ接続されている。

#### 【0038】

パケット検出部41は、入力される光信号を観測してパケット入力の有無を判定する。そして、パケットが入力されたことを検出すると、監視通知部42に通知する。監視通知部42は、各パケット検出部41からのパケット入力通知によ

り、パケット分配信号を作成して制御部23へ出力する。

#### 【0039】

各波長パスのパケットはそれぞれ監視部41を介して合波部43に入力される。合波部43は、入力されたパケットの光信号を合波して対応するルータ1へ出力する。

#### 【0040】

制御部23は、上記制御部13と同様に、各監視部21からのパケット分配信号に基づいて追加パスの割付けを行う。これにより、前段のノード装置2aとの間の追加パスの設定及び解放が自律的に行われる。

#### 【0041】

なお、上述した実施形態において、パケット分配部11を対向するルータ1側に配置するようにしてもよい。同様に、監視部21を対向するルータ1側に配置するようにしてもよい。

#### 【0042】

次に、本発明の他の実施形態による波長パス交換ノード装置として中継ノード装置を説明する。図4は、本発明の一実施形態による中継ノード装置50の構成を示すブロック図である。この図4において図1の各部に対応する部分には同一の符号を付け、その説明を省略する。

#### 【0043】

図4に示す中継ノード装置50は、中継ノードをタンデムに接続することによりWDM網を構成して、複数区間に渡り波長パスを設定するためのものである。図4において、中継ノード装置50は、光スイッチ51a（第1の波長パス交換手段）と光スイッチ51b（第2の波長パス交換手段）と光スイッチ51a用の制御部23（第1の制御手段）と光スイッチ51b用の制御部13（第2の制御手段）と監視部21とパケット分配部11とを備える。監視部21とパケット分配部11は対で設けられている。

#### 【0044】

入力側の光スイッチ51aには、OXcから各追加パスに分配されたパケットが入力される。光スイッチ51aは、制御部23からの波長パス交換設定に従つ

て波長パスの交換を行い、各追加パスの入力パケットをそれぞれの追加パスに対応する監視部21へ出力する。

#### 【0045】

監視部21には、光スイッチ51aから追加パスのパケットが入力され、また、OXCから初期パスのパケットが入力される。監視部21は、初期パスと追加パスの入力パケットをそれぞれ監視してパケット分配信号を作成し、制御部23へ出力する。制御部23は、各監視部21からのパケット分配信号に基づいて追加パスの割付けを行う。これにより、前段のノード装置との間の追加パスの設定及び解放が自律的に行われる。

#### 【0046】

監視部21に入力されたパケットは、対応するパケット分配部11に出力される。パケット分配部11には、監視部21から追加パスのパケットが入力され、また、OXCから初期パスのパケットが入力される。パケット分配部11は、入力パケットを初期パスと追加パスに分配するとともに、パケット分配信号を制御部13へ出力する。また、パケット分配部11は、制御部13からの追加パス制限信号により追加パスの新規使用を禁止する。

#### 【0047】

制御部13は、各パケット分配部11からのパケット分配信号に基づいて追加パスの割付けを行う。これにより、後段のノード装置との間の追加パスの設定及び解放が自律的に行われる。

#### 【0048】

パケット分配部11によって初期パスに分配されたパケットは、パケット分配部11からOXCに出力される。一方、追加パスに分配されたパケットは、パケット分配部11から光スイッチ51bに出力される。光スイッチ51bは、制御部13からの波長パス交換設定に従って波長パスの交換を行い、各追加パスの入力パケットをそれぞれの追加パスに対応するOXCへ出力する。

#### 【0049】

上述したように、本発明の実施形態によれば、初期パスと追加パスへのパケット単位の分配状況に基づいて追加パスの割付けが制御されるので、パケット単位

のトラヒック変動に追随した波長パスの割付け制御が可能となる。この結果として波長資源の利用効率の向上を図ることができる。

#### 【0050】

また、所定の優先順位に従って追加パスへの分配が行われるので、追加パスの利用効率が向上する。

#### 【0051】

また、パケットが分配されている時に、少なくとも一つの予備の追加パスが割付けられるので、パケット分配の安定性が向上する。

#### 【0052】

なお、上述した実施形態では、パケット分配部11において、入力される光信号を電気信号に変換してパケットのバッファリング及び分配を行うようにしたが、光信号のままで処理するようにしてもよい。図5に、光入力のパケットをそのままバッファリング及び分配するパケット分配部11のブロック構成を示す。図5において、バッファ32aは光バッファであり、光入力のパケットを蓄積する。パケット送出制御部33aは、バッファ32aからパケットを取り出して、初期パスと追加パスへの分配を行う。これにより、ルータ1からの光入力のパケットは、光信号のまま、分配先の波長パスに対応する光スイッチ12の入力ポートに出力される。この図5の実施形態によれば、光-電気変換による変換ロスがなくなるので光交換の効率が向上する。

#### 【0053】

以上、本発明の実施形態を図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

#### 【0054】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、初期パスと追加パスへのパケット単位の分配状況に基づいて追加パスの割付けが制御されるので、パケット単位のトラヒック変動に追随した波長パスの割付け制御が可能となる。この結果として波長資源の利用効率の向上を図ることができる。

**【図面の簡単な説明】**

【図1】 本発明の一実施形態による波長パス交換ノード装置2a, 2bを備えたWDM網の構成例の概略を示すブロック図である。

【図2】 パケット分配部11の構成を示すブロック図である。

【図3】 監視部21の構成を示すブロック図である。

【図4】 本発明の一実施形態による中継ノード装置50の構成を示すブロック図である。

【図5】 他の実施形態によるパケット分配部11の構成を示すブロック図である。

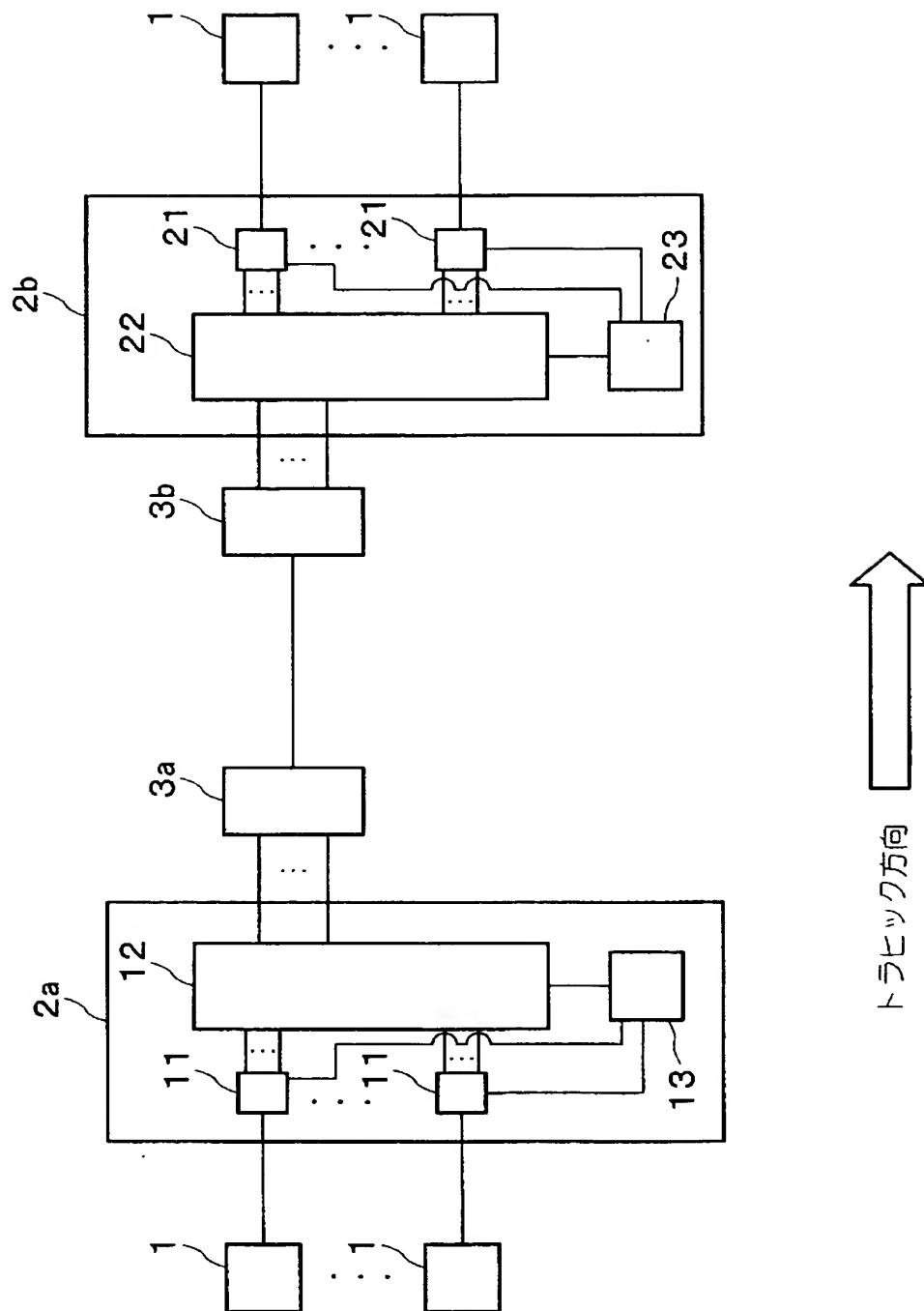
**【符号の説明】**

1…IPルータ、2a, 2b…波長パス交換ノード装置、3a, 3b…光クロスコネクト装置、11…パケット分配部、12, 22, 51a, 51b…光スイッチ、13, 23…制御部、21…監視部、31…光-電気変換器(O/E)、32, 32a…バッファ、33, 33a…パケット送出制御部、34…電気-光変換器(E/O)、41…パケット検出部、42…監視通知部、43…合波部、50…波長パス交換ノード装置(中継ノード装置)

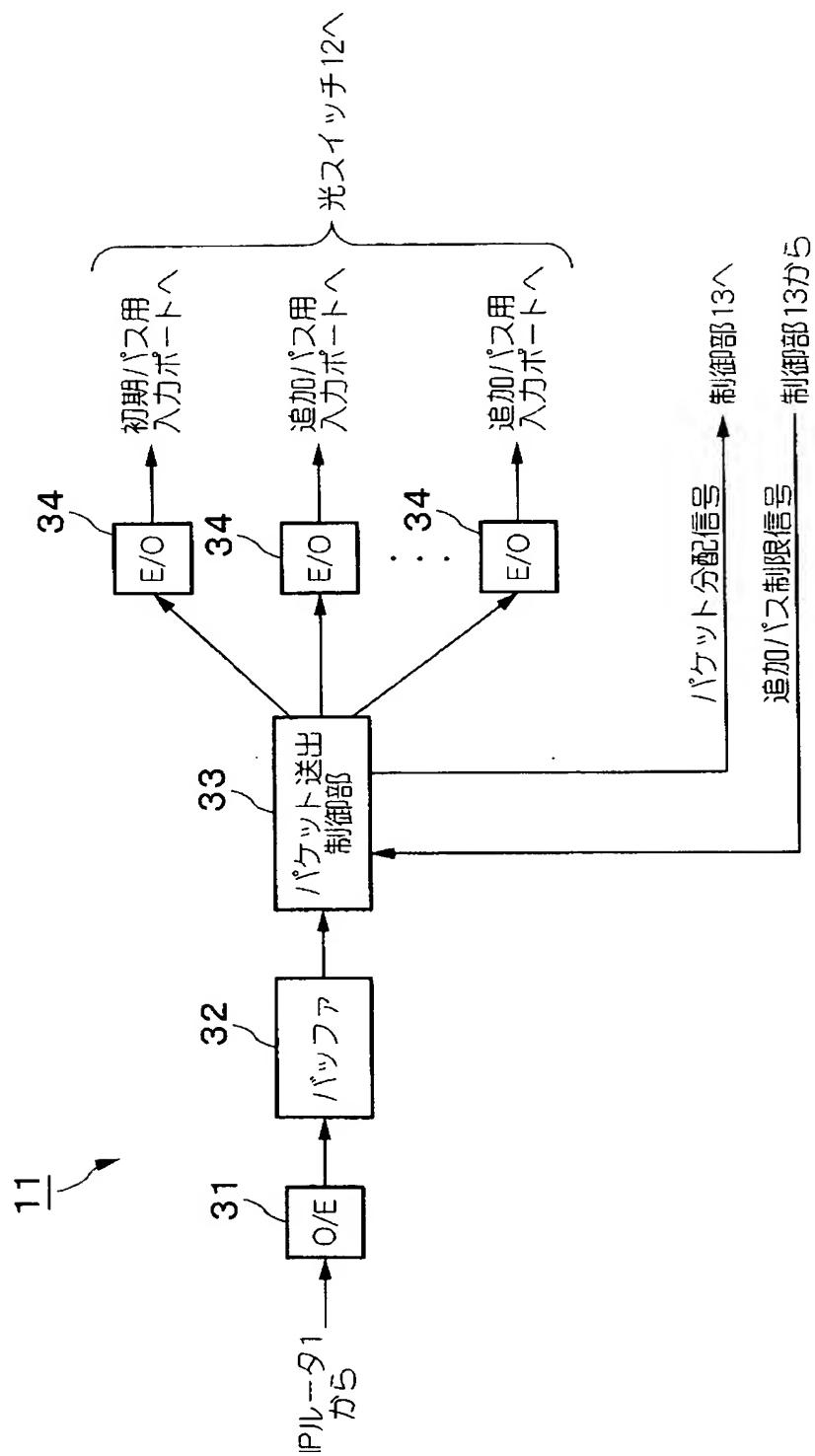
【書類名】

図面

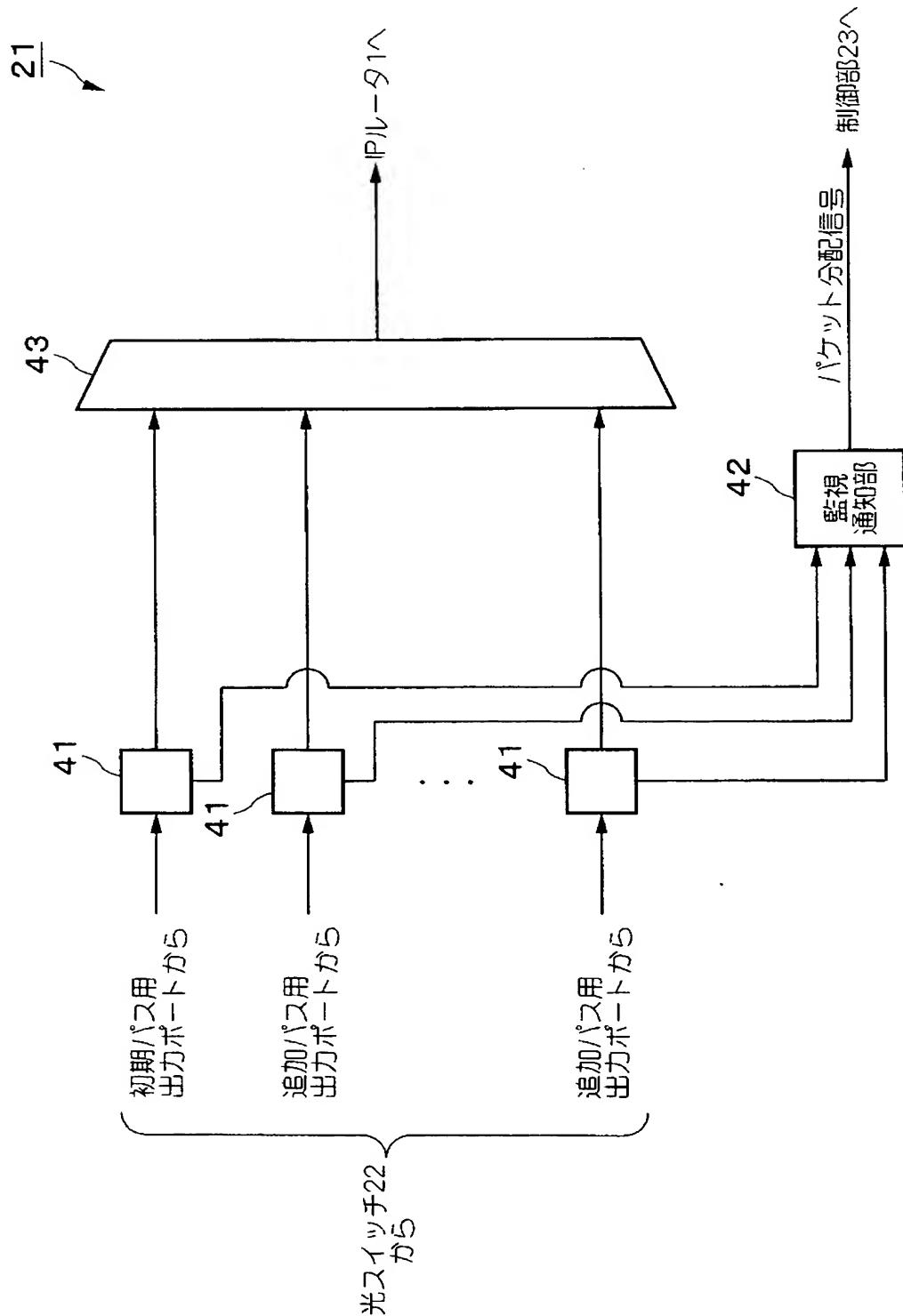
【図1】



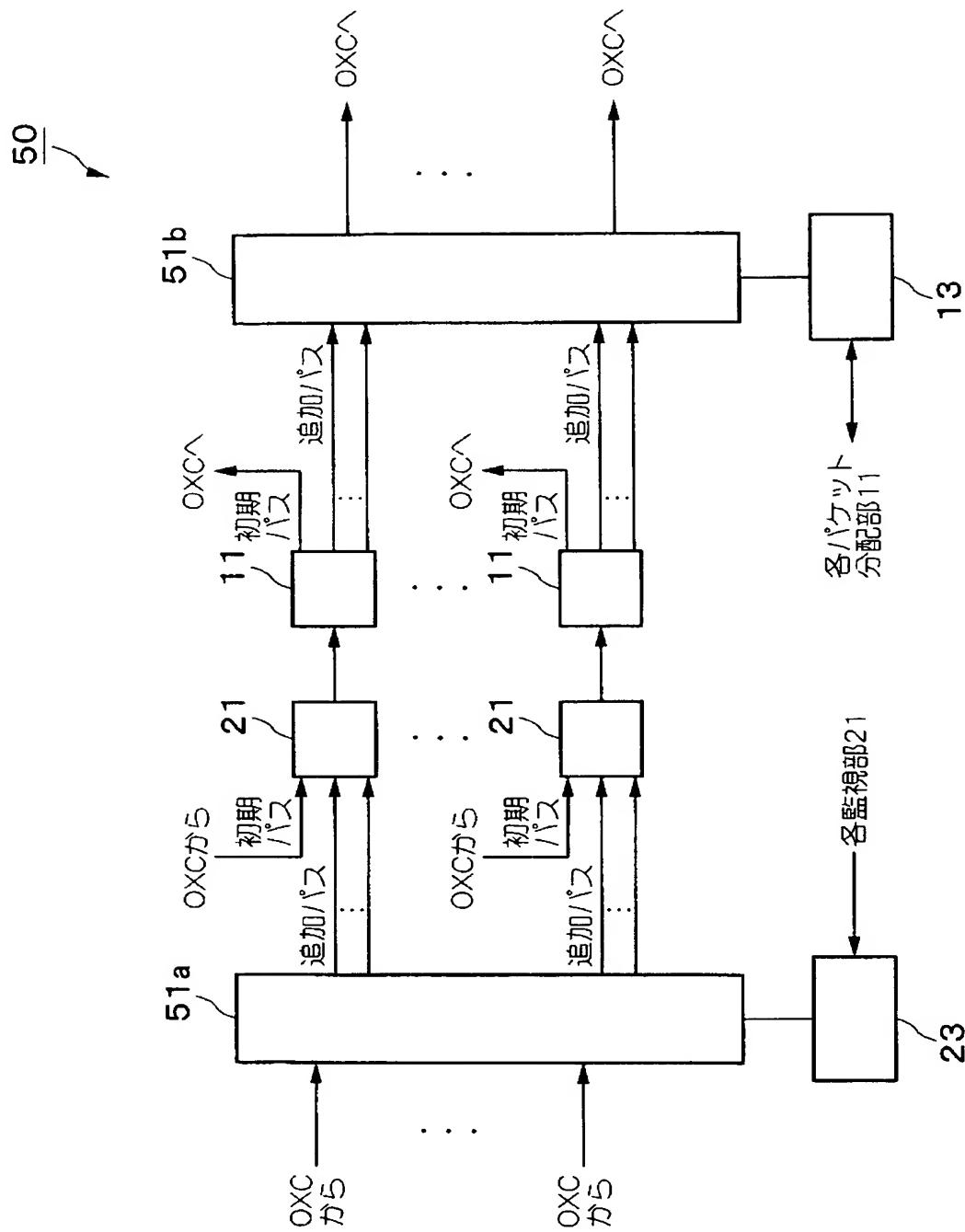
【図2】



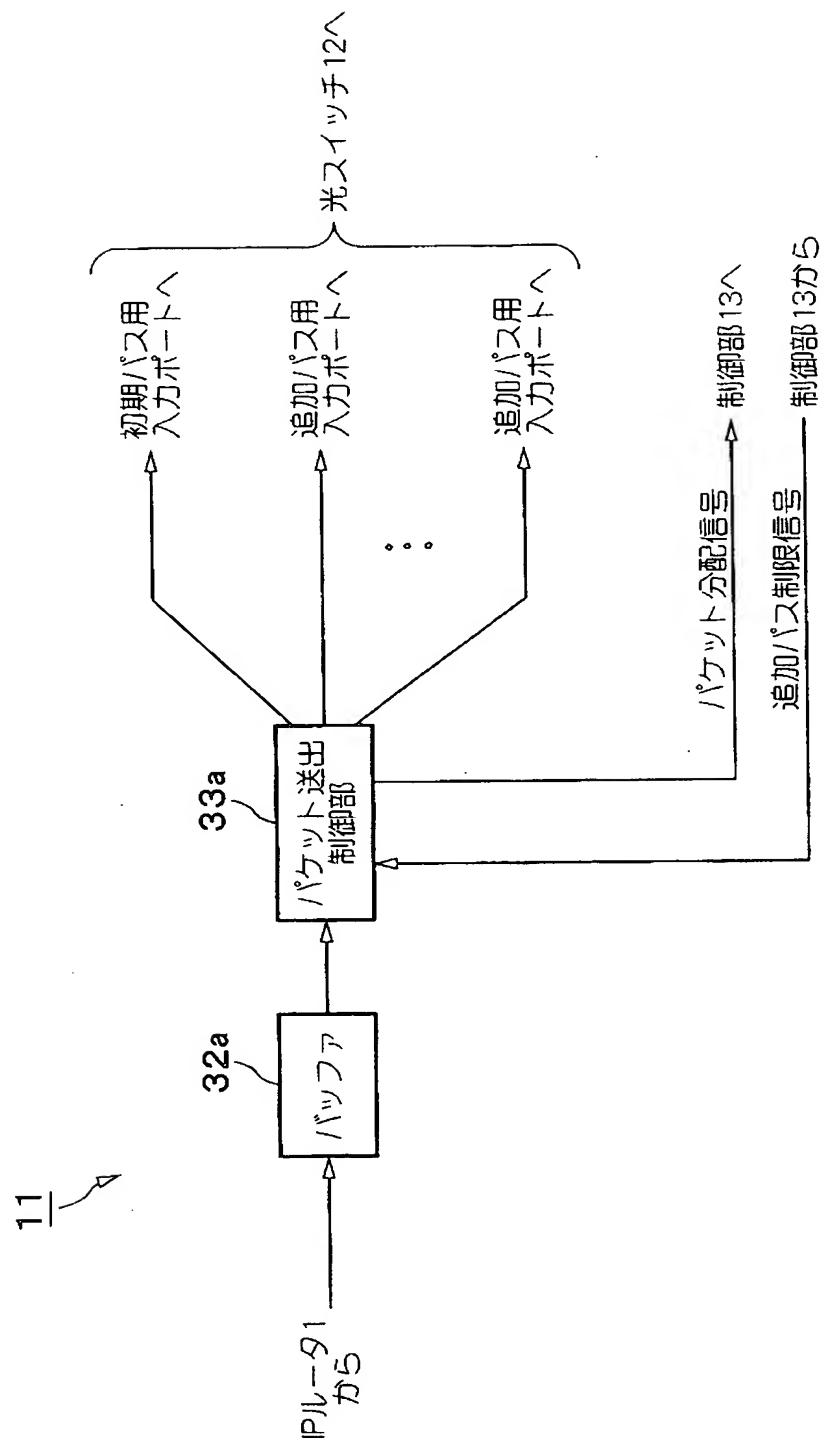
【図3】



[図4]



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 パケット単位のトラヒック変動に追随して波長パスの割付けを制御することにより、波長資源の利用効率の向上を図ることができる波長パス交換ノード装置を実現する。

【解決手段】 波長パス始点側のノード装置 2 a には、入力パケットをバッファに蓄積し、バッファからパケットを取り出して初期パスと追加パスに分配するパケット分配部 1 1 と、そのパケット単位の分配状況に基づいて追加パスの割付けを制御する制御部 1 3 と、この制御により波長パス交換する光スイッチ 1 2 を備え、波長パス終点側のノード装置 2 b には、初期パスと追加パスに分配されているパケットを監視する監視部 2 1 と、この監視により得られたパケット単位の分配状況に基づいて追加パスの割付けを制御する制御部 2 3 と、この制御により波長パス交換する光スイッチ 2 2 を備える。

【選択図】 図 1


**認定・付加情報**

特許出願の番号	特願 2003-053249
受付番号	50300332489
書類名	特許願
担当官	塩野 実 2151
作成日	平成 15 年 3 月 10 日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

**【特許出願人】**

【識別番号】	000208891
【住所又は居所】	東京都新宿区西新宿二丁目 3 番 2 号
【氏名又は名称】	KDDI 株式会社

**【代理人】**

【識別番号】	100101465
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 23 番 3 号 OR ビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	青山 正和

**【代理人】**

【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 23 番 3 号 OR ビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	志賀 正武

**【選任した代理人】**

【識別番号】	100089037
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 23 番 3 号 OR ビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	渡邊 隆

次頁無

特願 2003-053249

出願人履歴情報

識別番号 [000208891]

1. 変更年月日 2002年11月28日

[変更理由] 名称変更

住 所 東京都新宿区西新宿二丁目3番2号

氏 名 KDDI株式会社